



Intuberingsmetoder och alternativa metoder att tillföra inhalationsanestetika för allmän anestesi på kanin

*Intubation techniques and alternative methods of inhalation
anaesthetic supplementation for general anaesthesia in rabbit*

Sandra Wessén

Djursjukskötprogrammet



**Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Djursjukskötprogrammet**

Skara 2012

Studentarbete 436

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Veterinary Nurse Programme**

Student report 436

ISSN 1652-280X



Intuberingsmetoder och alternativa metoder att tillföra inhalationsanestetika för allmän anestesi på kanin

*Intubation techniques and alternative methods of inhalation
anaesthetic supplementation for general anaesthesia in rabbit*

Sandra Wessén

Studentarbete 436, Skara 2012

**G2E, 15 hp, Djursjukskötarprogrammet, självständigt arbete i djuromvårdnad,
kurskod EX0702**

Handledare: Anita Hildensjö, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa,
Box 234, 532 23 Skara

Examinator: Anna Hellander Edman, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa,
Box 234, 532 23 Skara

Nyckelord: Kanin, djuromvårdnad, intubering, intuberingsmetoder, tillförsel
inhalationsanestetika, utförande

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Box 234, 532 23 SKARA

E-post: hmh@slu.se, **Hemsida:** www.slu.se/husdjurmiljohalsa

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Innehållsförteckning

1. ABSTRACT	4
2. INLEDNING	5
3. SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR.....	5
4. MATERIAL OCH METOD	6
5. RESULTAT.....	7
5.1 Luftvägarnas anatomi och relevant fysiologi.....	7
5.2 Endotrakeal intubering	8
5.2.1 Trakealt trauma och respiratorisk påverkan efter endotrakeal intubering.....	8
5.2.2 Fastställande av en korrekt placerad ETT	9
5.2.3 Blind, orotrakeal intubering	9
5.2.4 Ootrakeal intubering med hjälp av endoskop	11
5.2.5 Ootrakeal intubering med hjälp av laryngoskop	13
5.2.6 Nasotrakeal intubering	14
5.3 Alternativ till endotrakeal intubering	15
5.3.1 Anestesimask.....	15
5.3.2 Larynxmask	17
5.3.3 Anestesikammare	18
6. DISKUSSION.....	20
6.1 Slutsatser.....	23
7. POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING	24
8. TACK	26
9. REFERENSER	27
BILAGA 1; Ordlista/förkortningar	29

1. ABSTRACT

Handling of animals during anaesthesia is an important field in the profession as a veterinary nurse and in which intubation is an essential part. Hence, adequate knowledge is necessary for the welfare of the animal.

The objective of this literature study was to make it useful and trustworthy for veterinary nurses. It is intended to describe and summarize existing scientificity with its benefits and disadvantages within the different areas of intubation techniques and alternative methods of inhalation anaesthetic supplementation for general anaesthesia in rabbits.

Endotracheal intubation in rabbits can be complicated and technically demanding due to the anatomy of the oropharynx including the narrowness of this structure, a relatively large tongue, large incisors and a limited mobility of the temporomandibular joint. The obstructed visualization of larynx and the rabbit's tendency to develop laryngospasm contributes to the difficulty of intubation.

Rabbits are susceptible to tracheal injury and multiple intubation attempts can cause tracheal lesions due to repeated damage to the tracheal mucous membrane, although damage can occur after a single intubation attempt as well.

An ETT (endotracheal tube) with or without a cuff can be used during orotracheal intubation in rabbits. Different sizes of ETT have been used to intubate rabbits and appropriate size can be selected based on the animals' weight and then adjusted depending on ease of placement.

Orotracheal intubation may be performed with the use of an endoscope or laryngoscope for visualization of structures during intubation and they can be used without causing any severe complications such as laryngospasm or orotracheal trauma.

Nasotracheal intubation implies passage of an ETT through the nares, ventral nasal meatus, choana and nasofarynx before entering the trachea and has the advantage, compared to orotracheal intubation, of not claiming any space in the oral cavity. It may be performed without causing any clinical signs of respiratory disease, which suggests that the concern of pathogens introduced from the nasal cavity into the lungs not necessarily is justifiable.

A facemask can be used as an alternative to endotracheal intubation for induction and/or maintenance of anaesthesia but may lead to dyspnea or apnea during the induction.

Another alternative is the laryngeal mask, which can be described as a compound of a mask and an ETT that covers larynx without entering larynx or trachea.

Use of an anaesthetic chamber for supplementation of inhalation anaesthetics during induction is another option but it requires a larger volume of anaesthetic gas compared to a face mask and can lead to apnea.

Due to the low number of studies in these areas, more research about mainly nasotracheal intubation and the use of a laryngeal mask is required before any conclusions about these methods suitability are made. The laryngeal mask, for example, states to be easy to place, but the opinions differ whether they cause leakage of anaesthetic gas or not. Further research in this area could possibly clear this vagueness.

2. INLEDNING

Hantering av djuren i samband med anestesi är ett stort ansvarsområde för djursjukskötare inom vilket intubering är en betydelsefull del och där det för djurens välbefinnande och säkerhet är av stor vikt att personalen har god kunskap.

Ett flertal artiklar, bland annat Smith *et al.* (2004), Longley (2008) och Devalle (2009), menar att endotrakeal intubering på kanin är komplicerat. Författarna anger att orsaken till detta är kaninens tendens att utveckla laryngospasm och dess anatomi i orofarynx ("den mellersta delen av svalget";> Lindskog, 2004), med exempelvis en försvårad visualisering av larynx (struphuvud;> Lundh & Malmquist, 2005) (Longley, 2008) samt ett långt och smalt orofarynx (Phaneuf *et al.*, 2006; Fraser & Girling, 2009).

På många djursjukhus förekommer inte anestesi på kanin i samma utsträckning som på hund och katt och en ökad kunskap om kaninens särskilda behov inom detta område kan anses nödvändig. Vetenskaplighet och ej enbart beprövad erfarenhet erhållen på enskilda kliniker bör ligga till grund för utförandet av anestesi på kanin gällande val av intuberingsmetod eller alternativ metod att tillföra inhalationsanestetika under allmän anestesi.

3. SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR

Uppsatsen ska vara användbar och tillförlitlig för djursjukskötare och rikta sig särskilt till denna yrkesgrupp. Den ska beskriva och sammanfatta befintlig och relevant vetenskaplighet inom ämnets olika områden och tydliggöra de mest väsentliga fördelarna och nackdelarna med olika val av intuberingsmetoder och alternativa metoder att tillföra inhalationsanestetika.

Fokus ligger på den friska kaninen för att skapa en generell bild av de alternativ som finns tillgängliga för detta djurslag.

1. Vad finns det för olika alternativ gällande intuberingsmetoder för kanin?
2. Vad finns det för alternativa metoder att tillföra inhalationsanestetika?
3. Vad finns det för risker med dessa metoder?
4. Vilka metoder är mest lämpade att använda för allmän anestesi på kanin?

4. MATERIAL OCH METOD

Denna uppsats skrevs utifrån en litteraturstudie. Vetenskapliga studier för de olika områdena inom intubering och alternativa metoder att tillföra inhalationsanestestika för allmän anestesi på kanin har redovisats. Studiernas utförande och resultat har jämförts för att ge en så tydlig bild som möjligt av de olika alternativ som för djursjukskötaren inom detta område finns tillgängliga.

Sökmotorerna Google Scholar, Web of Knowledge, Primo, PubMed och ScienceDirect har använts i artikelsökandet gällande alla områden i denna litteraturstudie.

Sökord som används i olika kombinationer är: *rabbit, intubation, tracheal, endotracheal, orotracheal, nasotracheal, bacteria, nasal, endoscope, scope, laryngoscope, laryngoscopic, laryngeal, airway, general anesthesia, mask, chamber*.

I denna litteraturstudie har 20 vetenskapliga artiklar/studier använts. I möjligaste mån har artiklar skrivna före år 1990 exkluderats. Detta för att informationen ska vara så aktuell och uppdaterad som möjligt. Gränsen gällande årtal kunde dock ej dras senare eftersom utbudet av studier inom detta område är sparsamt och även något äldre artiklar behövde inkluderas för att ge en helhetsbild av området. Det finns ett flertal vetenskapliga artiklar om olika metoder av intubering på kanin, varav många av dem är publicerade på 1980–90-talet.

Inom det område artiklar skrivna efter år 1990 inte kunnat påvisas har äldre artiklar använts för att täcka in aktuellt område då detta ansetts aktuellt och relevant. Detta gäller studier om användandet av laryngoskop, därav referering till två studier publicerade år 1983 respektive år 1989.

Enbart studier utförda på djurslaget kanin har använts som referenser eftersom metoder för och resultat av studier utförda på andra djurslag ej alltid kan anses applicerbart på kanin. Vissa av de studier som använts i denna litteraturstudie är utförda på ett fåtal individer och har inkluderades med anledning av att utbudet av studier inom aktuellt område är knapphändigt.

Beskrivning av användandet av en larynxtub har i denna litteraturstudie exkluderats på grund av att det endast gick att upphitta en enskild studie (Yamamoto *et al.*, 2007) inom detta område som dessutom hade utfört sitt försök på enbart sex kaniner. Larynxtub är ej särskilt vanligt förekommande och anses ej lika aktuellt som övrig beskriven utrustning. Även invasiva metoder såsom trakeostomi och retrograd orotrakeal intubering har exkluderats med orsak av de inte uppfattas som djurvänliga och berättigade alternativ.

Icke vetenskapliga källor i form av böcker samt inledningen av vissa vetenskapliga studier har i denna litteraturstudie använts inom faktaområdet över luftvägarnas anatomi och till viss del fysiologi hos kaninen. Detta för att beskrivningar av denna typ kan anses som allmän fakta och icke-vetenskapliga källor därmed är accepterbart. Ett stort antal källor angav här samma fakta, vilket ger en hög trovärdighet.

5. RESULTAT

5.1 Luftvägarnas anatomi och relevant fysiologi

Endotrakeal intubering på kanin anges vara komplicerat på grund av kaninens anatomi i orofarynx och tendens att utveckla laryngospasm (Smith *et al.*, 2004; Longley, 2008; Devalle, 2009).

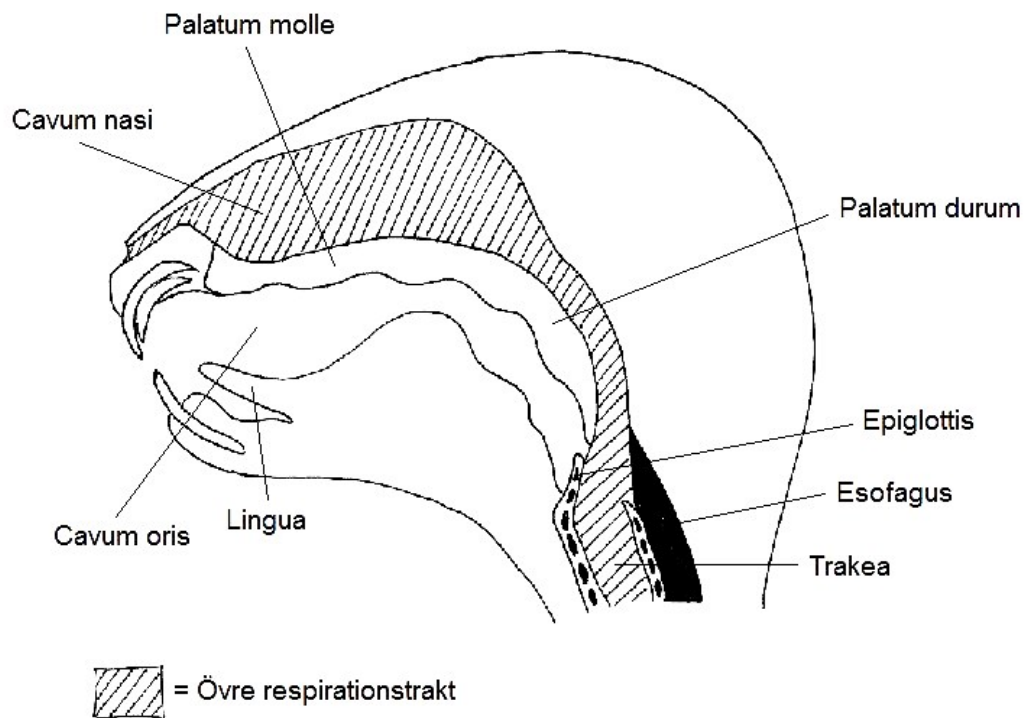


Fig. 1. Schematiskt sagittalsnitt över kaninens skalle

Källa: Longley, L. 2008. Clinical refresher: Intubation of rabbits. UK Vet. 13. 68-70.
Illustratör: Sandra Wessén

Anatomiska karaktäristika i kaninens övre respirationsvägar (Fig. 1.) försvårar visualiseringen av larynx (Bechtold & Abrutyn, 1991; Longley, 2008) och glottis (struphuvudets ljudapparat; > Lindskog, 2004) (Meredith, 2006; Falcao *et al.*, 2011) vilket bidrar till den försvårade intuberingen. Dessa anatomiska attribut innefattar ett långt och smalt orofarynx (Phaneuf *et al.*, 2006; Fraser & Girling, 2009), stora incisiver samt en begränsad rörlighet i temporomandibularleden (Tran *et al.*, 2001; Devalle, 2009). Kaninens tunga är lång (Longley, 2008; Grint *et al.*, 2006; Falcao *et al.*, 2011) och tjock (Krüger *et al.*, 1994) med en köttig bas (Meredith, 2006; Longley, 2008).

En studie (Loewen & Walner, 2000) på kaniner som vägde mellan 2,3 och 5,1 kg visade att kaninens subglottis ("belägen under struphuvudets ljudapparat"; > Lindskog, 2004) (mätt i nivå med krikoidalbrösket) i genomsnitt har en diameter på 5,81 mm (variation 5,25- 6,75 mm) ventro-dorsalt och 5,41 mm (variation 3,5- 5,25 mm) lateralt. Trakeas diameter (mätt i nivå med den åttonde bröskringen) är i genomsnitt 4,71 mm (variation 3,75- 5,5 mm) ventrodorsalt och 5,92 mm (variation 4,75- 7,0 mm) lateralt (Loewen & Walner, 2000). Subglottis diameter visade sig i samma studie vara oberoende av kaninens vikt, medan trakeas diameter varierade beroende på hur mycket kaninerna vägde.

Vid bifurkationen (förgrening;> Lindskog, 2004) delas trakea till två primära bronker som går ut i varsin lunga (Fraser & Girling, 2009). Vidare är thorax (Meredith, 2006; Longley, 2008) och lungorna (Fraser & Girling, 2009) relativt små jämfört med kaninens kroppsstorlek. Detta innebär att den inspiratoriska effekten främst åstadkoms genom rörelser av diafragma (Meredith, 2006; Fraser & Girling, 2009) och abdominala muskler snarare än interkostal ("belägen mellan revbenen";> Lindskog, 2004) muskulatur och rörelser av bröstkorgen samt att även liten negativ påverkan på lungorna kan orsaka problem (Fraser & Girling, 2009).

Kaninen andas i normalt tillstånd genom nosen, och nasofarynx (näs-svalgrummet;> Lindskog, 2004) är i kontakt med larynx då kaninen håller sitt huvud i normal ställning (Longley, 2008; Falcao *et al.*, 2011). Vid inspiration är stämbanden i abduktion (Macrae & Guerreiro, 1989) och larynx som mest vidgat (uppskattningsvis 5 mm i diameter) (Morgan & Glowaski, 2007).

Longley (2008) anger att kaninens tidalvolym är 4-6 ml/kg medan Flecknell *et al.* (1996) påstår att tidalvolymen för en enskild kanin är 20-30 ml.

5.2 Endotrakeal intubering

5.2.1 Trakealt trauma och respiratorisk påverkan efter endotrakeal intubering

Phaneuf *et al.* (2006), som intuberat antingen blint eller med videoendoskop, menar att ETT (endotrakealtuber;> Grint *et al.*, 2006) är en frekvent orsak till trakealt trauma men att kaninen inte nödvändigtvis uppvisar kliniska tecken på symptom trots histologiskt signifikanta skador i området. Grint *et al.* (2006) som intuberade tre kaniner oralt genom den blinda tekniken kunde inte visa på någon respiratorisk påverkan i den omedelbara postoperativa perioden, utan symptomen inträdde 2-3 veckor postoperativt.

Phaneuf *et al.* (2006) menar att en potentiell orsak till trakealt trauma kan vara multipla intuberingar eftersom det visat sig kunna ge upphov till upprepad skada på slemhinnan. Samtidigt påpekar de att trauma även kan uppkomma efter en enda intubering eftersom kaniner är känsliga för skador på slemhinnan.

Författarna visade att trauma uppstod oavsett om en ETT hade en uppblåst cuff eller ej, vilket säger emot antagandet att tryck från cuffen är en av de viktigaste riskfaktorerna med endotrakeal intubering. Inte heller en förlängd intuberingstid visade sig vara en betydande riskfaktor.

Grint *et al.* (2006) menar att trauma på trakea kan ha orsakats av ETT ände som kom i kontakt med slemhinnan under momentet då den fördes ned i trakea eller vid ompositionering av kaninen, men påpekar dock även att desinfektionsmedlet som tidigare använts för att rengöra ETT vilka förekom i studien kan ha påverkat uppkomsten av lesioner. Phaneuf *et al.* (2006) påstår att storleken på ETT påverkar uppkomst av trakealt trauma samt misstänker att traumat i vissa fall orsakats av att tuben trycker mot slemhinnan i trakeas vägg distalt om larynx. Detta tryck tros förvärras av att tuben kopplas till ett anestesistystem vilket, trots att systemet stöds av gasbinda fäst runt kaninens huvud, ökar vikten som läggs på tuben.

En obduktion av de tre kaninerna i studien av Grint *et al.* (2006) visade lesioner och en signifikant reduktion av trakeas innerdiameter ungefär i höjd med bifurkationen, vilket överensstämde väl med det läge i vilket ETT haft kontakt med trakea under anestesi. De främsta histopatologiska fynden bestod av bland annat multifokal ulceration av epitel hos två fall samt expansion av den submukösa ("som ligger omedelbart under en slemhinna"; > Lundh & Malmquist, 2005) vävnaden orsakat av granulationsvävnad och ödem hos det tredje fallet. Lungparenkymet var i två av dessa fall kollapsat medan det tredje fallet visade på en mild pneumoni. Skador på trakeas slemhinna kan leda till lokal ischemi av denna (Phaneuf *et al.*, 2006).

Övrigt trauma som eventuellt uppkommit efter endotrakeal intubering anges nedan under "utvärdering" av respektive intuberingsmetod.

5.2.2 Fastställande av en korrekt placerad ETT

En korrekt placering av en ETT i trakea kan fastställas genom:

- tydlig visualisering av tubens inträde i trakea (Macrae och Guerreiro, 1989)
- spontan/icke-assisterad respiration hos kaninen (Morgan & Glowaski, 2007)
- kondensation av ett metallföremål som placerats framför ETT distala ände (Morgan & Glowaski, 2007)
- rörelse av en tråd från en gasbinda som placerats framför ETT distala ände (Falcao *et al.*, 2011)
- korrekta thorax-rörelser (Morgan & Glowaski, 2007)
- kondens i ETT vid expiration (Worthley *et al.*, 2000)
- visualisering av endoskopets passage ned i trakea då ett endoskop används som hjälpmedel (Worthley *et al.*, 2000)

Framkallandet av en hostning vid intubering är enligt Macrae och Guerreiro (1989) även det ett starkt tecken på korrekt intubering, men tvivel kan trots hostningen fortfarande förekomma gällande ETT placering. Även Morgan & Glowaski (2007) menar att ifall kaninen hostar är detta ett tidigt tecken på att ETT placerats korrekt. Macrae och Guerreiro (1989) menar vidare att tvivel om intubering i trakea även kan förekomma vid kondensation av tuben vid varje expiration, en parameter som Worthley *et al.* (2000) angett som bevis för korrekt placerad tub.

5.2.3 Blind, orotrakeal intubering

Denna metod av intubering innebär avsaknad av visualisering av larynx eller glottis vid utförandet (Falcao *et al.*, 2011).

Utrustning

ETT förekommer både med och utan cuff och båda varianterna kan användas på kanin (Smith *et al.*, 2004). En genomskinlig ETT i silikon och utan cuff användes i en studie av Morgan och Glowaski (2007) samt Krüger *et al.* (1994) för att intubera kanin oralt. Även Conlon *et al.* (1990) använde sig av en ETT utan cuff.

Morgan och Glowaski (2007) valde ut längden på ETT beroende på avståndet mellan kaninens nostipp och ingången till thorax. ETT med en innerdiameter på 3,5 mm användes till alla kaniner ($2,4 \pm 0,46$ kg).

Smith *et al.* (2004) menar att lämplig storlek på ETT kan utses genom hänsyn till kaninens vikt och får sedan anpassas efter hur lätt tuben går att placera.

Conlon *et al.* (1990) använde ETT med innerdiametern 3,5 mm till kaniner < 2,3 kg och endast 18-12 veckor gamla. Även ETT med en ytterdiameter på 5,5 mm kan användas för kaniner på 2,5- 4 kg (Krüger *et al.*, 1994). Falcao *et al.* (2011) använde, förutom en ETT med storleken 2,5 mm i innerdiameter, även ytterligare en ETT på 3,5 mm i innerdiameter för att intubera esofagus. Kaninerna vägde i denna studie 2,78- 4,14 kg. ETT kan smörjas utvändigt med sterilt, vattenbaserat glidslem för att underlätta intuberingen (Morgan & Glowaski, 2007) eller sprayas med xylocain (Krüger *et al.*, 1994). I sin studie sköljde Morgan & Glowaski (2007) orofarynx och larynx med 0,5 ml lidokain-lösning (0,2 %) med hjälp av en spruta innan orotrakeal intubering.

Utförande

Smith *et al.* (2004) utförde intuberingen med kaninen liggandes på ventralsidan med huvud och nacke sträckt uppåt i 90° vinkel medan Krüger *et al.* (1994) placerade kaninen i dorsalt läge med huvudet utanför bordskanten. En tygrulle med ungefär 6 cm i diameter placerades i det senare fallet under kaninens nacke för att åstadkomma maximal extension. Författarna använde sig även av en ståltråd som de böjt till lämplig form för att hålla kaninens mun öppen och tungan drogs försiktigt ut utanför munhålan och åt ena sidan med utövarens icke-dominanta hand.

ETT placerades, vid införandet i farynx (svalg;> Lundh & Malmquist, 2005), med den konvexa sidan mot palatum (gom;> Lindskog, 2004) (Krüger *et al.*, 1994; Smith *et al.*, 2004) och fördes sedan vidare ned i larynx och trakea (Smith *et al.*, 2004).

I studien av Morgan & Glowaski (2007) höll utövaren kaninens huvud med sin icke-dominanta hand och tog ett grepp om området kring överkäken med tumme och pekfinger. På detta vis hängde kaninen med nosen riktad uppåt och huvudet i dorsoflexion medan dess framben knappt hade kontakt med bordet under.

I samma studie fördes ETT med hjälp av utövarens dominanta hand in i munhålan och försiktigt vidare ned mot larynx. När utövaren hörde att kaninen svalde lyssnade han/hon vid tubens ände efter respiratoriska ljud samtidigt som kaninens thorax observerades. Även Conlon *et al.* (1990) lyssnade efter respiratoriska ljud och de använde sig av ett stetoskop som de fäst till ETT. Tuben fördes in då utövaren hörde att kaninen andades in (Conlon *et al.*, 1990; Morgan & Glowaski, 2007) eftersom larynx är som mest vidgat under inspiration (Morgan & Glowaski, 2007). Utövaren förde tuben något bakåt för att ge möjlighet till normal andning ifall denne upplevde motstånd vid intuberingen.

Ifall ETT har ett såkallat Murphy's eye (ett lufthål i den distala änden av en endotrakealtub, vilket är skapat för att undvika total obstruktion av respirationen ifall den öppna delen av endotrakealtuben täcks på grund av kontakt med trakeas vägg eller blir tilltäppt av slem;> Krzanowski & Mazur, 2005) kan det ibland krävas att utövaren vrider tuben en aning för att Murphy's eye ska kunna passera epiglottis (struplocket;> Lundh & Malmquist, 2005) (Morgan & Glowaski, 2007).

Vid en annan metod att intubera där en genomskinlig ETT används för att kontrollera kondensbildning kan kaninen placeras liggande på lateralsidan (Morgan & Glowaski, 2007). Kaninens huvud ska vara i maximal dorso-flexion vilket kan åstadkommas genom att utövaren med sin icke-dominanta hand håller huvudet i den positionen.

När utövaren fört in en genomskinlig ETT mot orofarynx och vidare kunde förändringar i kondensbildning ses (Morgan & Glowaski, 2007) i samband med respirations-cykeln (Krüger *et al.*, 1994), med bildning av kondens vid expiration medan ETT var klar vid inspiration (Morgan & Glowaski, 2007).

I nivå med de små brosken till vilka stämbanden är fästa upplevde utövaren i senast omnämnda studie ett motstånd och i det läget väntade han/hon på att kaninen skulle expirera en gång (bildning av kondens i ETT). Detta för att försäkra sig om att tuben var i korrekt läge innan den sedan fördes ned i trakea vid nästa inspiration (kondensen i ETT avtar) (Krüger *et al.*, 1994; Morgan & Glowaski, 2007).

Felplacering av ETT blir vid användandet av en genomskinlig sådan uppenbar vid avsaknad av tilltagande och avtagande kondensbildning (Krüger *et al.*, 1994).

Falcao *et al.* (2011) använde sig av en teknik som innebar att esofagus intuberades innan endotrakeal intubering utfördes. Detta för att underlätta endotrakeal intubering då esofagus redan var obstruerad. ETT fördes i denna studie in i esofagus och säkrades på plats med gasbinda. Vid inspiration fördes sedan en andra ETT ned i trakea och när korrekt placering konstaterats extuberades esofagus. ETT i trakea kunde därefter kopplas till ett anestesystem.

Utvärdering

Varken den blinda, klassiska metoden eller den alternativa metoden att invänta kondens som Morgan & Glowaski (2007) studerade orsakade laryngospasm eller trauma på larynx men den sistnämnda var mer tidskrävande eftersom utövaren inväntade en reaktion från kaninen innan intuberingen slutfördes.

Conlon *et al.* (1990) som vid intuberingen lyssnade efter respiratoriska ljud med ett stetoskop menar att metoden var lyckad i över 50 fall av unga kaniner (8-12 veckor) och att inga postanestetiska komplikationer i form av obstruktion av de övre luftvägarna eller trauma i larynx eller trakea uppstod.

Då artikeln skrevs hade Krüger *et al.* (1994), som studerade kondensbildning för att finna rätt läge att föra ned ETT i trakea, intuberat 15 kaniner och tack vare ökad erfarenhet hos utövaren åstadkommit lyckad intubering vid första försöket. Författarna anser att denna metod är enkel att utföra av en enskild person utan assistens.

Smith *et al.*, 2004 visade att ETT med cuff gick lättare att placera korrekt än de utan cuff. Författarna visade att då ETT var på plats rubbades de ej av rutinmässig hantering av kaninen men däremot gav de vid anestesi ifrån sig en mätbar mängd isofluran vid kaninens munhåla. Vid ett avstånd på 45 cm från kaninens nos kunde isofluran dock ej påvisas.

Falcao *et al.* (2011) som intuberade esofagus innan endotrakeal intubering utfördes upplevde lyckad endotrakeal intubering i 100 % av fallen. Författarna menar att metoden är enkel att utföra samt att den kan utföras utan avancerad utrustning och utan att orsaka trauma.

5.2.4 Orotrakeal intubering med hjälp av endoskop

Användande av ett endoskop vid intubering möjliggör visualisering av munhåla och övriga strukturer ned mot trakea (Tran *et al.*, 2001) såsom farynx och glottis (Worthley *et al.*, 2000).

Utrustning

Tran *et al.* (2001) använde i sin studie ett 30° stelt endoskop med 4 mm i diameter medan Worthley *et al.* (2000) använde sig av ett rakt fiberoptiskt endoskop med en diameter på 10 mm. I båda studierna sammankopplades endoskopet med en ljuskälla. Yesildaglar och Koninckx (2000) valde att använda ett salpingoskop på 2,7 mm i diameter i en 20 cm lång, rak metalltub (för att uppnå stabilitet) med en extern diameter på 3,2 mm.

Endoskoperna kan smörjas med gel för att lättare kunna passera genom orofarynx (Tran *et al.*, 2001) eller med natriumklorid som inte försämrar sikten (Worthley *et al.*, 2000).

En ETT med eller utan cuff, smörjd med vattenbaserad gel och med en längd som gör att den bara sträcker sig några millimeter förbi endoskopet (för adekvat visualisering) kan användas (Tran *et al.*, 2001). Författarna i samma studie använde sig av ETT i storleken 2,5- 4,5 mm för kaniner som vägde 2,0- 3,5 kg medan Worthley *et al.* (2000) valde att intubera kaniner på 3,0- 3,5 kg med ETT som mätte 3,5 mm i diameter. Även Yesildaglar och Koninckx (2000) använde en ETT som mätte 3,5 mm i innerdiameter till kaninerna som i studien vägde 2,7- 3,2 kg.

En ledare gör ETT stelare och underlättar tubens införsel i glottis genom att dess ände blir mer lättstyrd (Worthley *et al.*, 2000).

Utförande

Kaninen kan placeras i dorsalläge (Worthley *et al.*, 2000; Yesildaglar & Koninckx, 2000; Tran *et al.*, 2001) antingen med huvudet utanför bordskanten, vilandes i handflatan hos en assisterande personal (Tran *et al.*, 2001) eller på så vis att en assisterande personal håller kaninens huvud och hals i extension (Worthley *et al.*, 2000). Samma personal kan samtidigt underlätta visualisering av epiglottis genom att med sin andra hand försiktigt föra kaninens tunga något utåt från munhålan (Tran *et al.*, 2001) eller åt sidan (Worthley *et al.*, 2000).

Då lämplig ETT valts ut kan denna träs över endoskopet (Tran *et al.*, 2001). Endoskopet, som förs in i munhålan från sidan av de övre insiciverna (Worthley *et al.*, 2000), visualiserar först orofarynx och därefter epiglottis, oesofagus dorsalt samt arybrocken och stämbanden ventralt i bild (Tran *et al.*, 2001).

Ifall endoskopet i detta läge täcks av respiratoriskt sekret i den mån att bilden blir otydlig kan en utrustning som suger bort detta sekret användas (Tran *et al.*, 2001). Endoskopet kan sedan riktas ventralt mot stämbanden, passera glottis vid inspiration följt av epiglottis och larynx innan det går vidare ned i trakea. Väl i trakea kan det dras tillbaka och ETT föras ned något ytterligare innan dess yttre del binds fast runt och bakom kaninens öron.

Yesildaglar och Koninckx (2000) som använde sig av ett salpingoskop i en metalltub placerade denna i ETT och kopplade sedan salpingoskopet till ett konventionellt endoskop för kirurgi. Kaninens tunga fördes ut ur munhålan och ETT in i orofarynx och vidare ned i trakea under endoskopisk visualisering.

Utvärdering

Strukturer i farynx och glottis visualiserades i alla intuberingsförsök och intuberingen var lyckad i 100% av fallen samt utförd inom 5 minuter (genomsnittlig tid var $60,8 \pm 8,8$ sek) i studien av Worthley *et al.* (2000) medan Tran *et al.* (2001) anger 100% lyckad intubering inom 30 sek- 2 min.

Tre försök av intubering i esofagus förekom i studien av Worthley *et al.* (2000) innan de lyckades intubera korrekt.

Intubering orsakade i studien av Tran *et al.* (2001) inte laryngospasm, apné, orotrakealt trauma, aspiration, pneumoni eller pneumonit, och en uppföljande obduktion uppvisade ej några grava tecken på orotrakeal skada relaterad till intubering.

Worthley *et al.* (2000) påvisade inte heller någon grav komplikation av intuberingen, men hos en kanin noterades dock blödning från orofarynx vid det sjätte utförandet. Blödningen påverkade inte resultatet av intuberingen och en undersökning post mortem visade inte på något signifikant ödem. En yttlig nötning var dock synlig. Yesildaglar och Koninckx (2000) menar att deras metod att använda ett salpingoskop för endoskopisk visualisering var lätt att utföra och en snabb (proceduren tog mindre än 1 min), exakt och säker metod för intubering hos kanin då inget fall av skada eller misslyckad intubering inträffade.

5.2.5 Orotrakeal intubering med hjälp av laryngoskop

Ett laryngoskop kan visualisera larynx och glottis och dess främsta fördel är att det ger en vy över ETT passage genom stämbanden (Macrae & Guerreiro, 1989).

Utrustning

Macrae och Guerreiro (1989) samt Bechtold och Abrutyn (1991) använde sig av ett pediatrikt laryngoskop medan Davies *et al.* (1996) använde ett pediatrikt blad på laryngoskopet. Brown (1983) använde sig av ett laryngoskop särskilt designat (se beskrivning i aktuell studie) efter kaninens anatomi i orofarynx.

Davies *et al.* (1996) intuberade med en ETT på 3,5 mm hos kaniner som vägde 2,0- 2,5 kg och smörjde denna med vattenlösligt glidslem innan intubering. Även Bechtold och Abrutyn (1991) som använde en ETT på 3,0 mm till kaniner som vägde 2,0- 4,0 kg smörjde denna innan intubering. Brown (1983) anger i sin studie att de utan problem kunde använda sig av en ETT på 4 mm i diameter vid intubering med hjälp av sitt specialdesignade laryngoskop.

Macrae & Guerreiro (1989) använde en fast intravenös kateter i nylon som hjälpmedel för att undvika att ETT skulle skymma sikten vid intuberingen (metoden beskrivs nedan).

Katetern som användes i detta syfte var tillräckligt fast för att kunna stödja ETT, samtidigt som den var nog flexibel att åstadkomma en mjuk placering av denna.

En ledare fördes i studien av Bechtold och Abrutyn (1991) in i ETT för att göra denna mer stel och avlägsnades när ETT var på plats.

Utförande

Intubering med hjälp av laryngoskop kan utföras med kaninen liggandes med huvud och framben utsträckta över bordskanten (Bechtold & Abrutyn, 1991) eller i dorsal ställning medan en assistent håller dess huvud i extension. Tungan kan greppas och föras utåt från munnen (Macrae & Guerreiro, 1989; Bechtold & Abrutyn, 1991; Davies *et al.*, 1996), exempelvis med en torr gasbinda för att få grepp om den (Macrae & Guerreiro, 1989).

I en studie av Brown (1983) utfördes intubering utan hjälp av en assistent. Kaninen kan placeras liggandes på exempelvis dorsalsidan och utövaren förde sedan, med sin vänstra hand, försiktigt tungan åt vänster sida av munnen. Laryngoskopet fördes därefter in från höger sidan av munhålan och möjliggjorde visualisering av farynx. Vidare passerades epiglottis vilket gav en visualisering av glottis och trakeas proximala del genom de

abducerade stämbanden. Nacken kan om önskvärt flexeras för att räta ut trakea och visualisera längre ned i denna och då ETT har förts in i trakea med hjälp av laryngoskopet kan detta dras tillbaka medan ETT lämnas kvar på plats i trakea (Brown, 1983).

En metod som nämns av Davies *et al.* (1996) innebär att kaninen ligger utsträckt i ventral ställning och en assistent håller ett grepp om kaninens käke och tippar dess huvud bakåt. Utövaren, som då står placerad bakom kaninen, för in ett laryngoskop och genom att se ned i munhålan från dorsalsidan av kaninens huvud kan stämbandet visualiseras och ETT föras in.

Macrae & Guerreiro (1989) insåg att vid intubering med laryngoskop kan problemet att ETT skymmer sikten som laryngoskopet tidigare åstadkommit uppkomma när ETT förs in i supraglottis. Därmed uteblir laryngoskopets syfte. Författarna utvecklade därför en ny teknik för att lösa detta problem och undvika intubering i esofagus orsakad av den försämrade sikten. Denna nya teknik involverade en fast intravenös kateter i nylon som fördes in genom ETT så att den stack ut uppskattningsvis 5 cm från ETT ände. När en adekvat visualisering av larynx uppnåts med laryngoskopets hjälp fördes kateter-tub-enheten in i munhålan och tippens av katetern genom larynx och in i trakea. Vid inspiration sköts sedan ETT fram över katetern och på liknande sätt intuberade trakea. Med ETT på plats i trakea drogs katetern ut och tuben säkrades (Macrae & Guerreiro, 1989), vilket kan göras med gasbinda som fästs till ETT proximala del och vars ändar sedan binds ihop bakom kaninens huvud (Bechtold & Abrutyn, 1991).

En annan metod är att när laryngoskopet gett en visualisering av stämbanden, kan ETT föras in från ena sidan av munnen, bredvid laryngoskopets kanal, för att inte obstruera visualiseringen av stämbanden (Bechtold & Abrutyn, 1991).

Utvärdering

Förutsatt att ETT fördes in i trakea vid inspiration anger Macrae & Guerreiro (1989) att intuberingen gick lätt. Brown (1983) som intuberade med ett egendesignat laryngoskop menar att denna metod gett lyckat resultat i över 200 försök. Bechtold och Abrutyn (1991) anger även de ett lyckat resultat med sitt pediatrika laryngoskop hos över 100 fall. Författarna menar att det faktum att ETT fördes in vid sidan av laryngoskopet minskade risken för intubering i esofagus då visualisering av stämbandet var möjlig. Tekniken anges vara lätt att behärska och lära sig.

Davies *et al.* (1996) kunde inte påvisa några komplikationer med sin intuberingsteknik med ett laryngoskop och menar att den är fullständigt pålitlig. Även Macrae & Guerreiro (1989) menar att deras metod att intubera med hjälp av en intravenös kateter var lyckad i nästan alla kaniner och då den misslyckades berodde detta ej på intuberingsmetoden i sig utan på ett icke adekvat anestesidjup som orsakat reflexer hos kaniner.

5.2.6 Nasotrakeal intubering

Vid nasotrakeal intubering av kanin förs ETT in genom näsöppningen och passerar sedan genom den ventrala näsgången, koanen ("den bakre näsöppningen mot svalget";> Lindskog, 2004) och nasofarynx innan den når trakea (DeValle, 2009).

Utrustning

En ocuffad, genomskinlig, med glidslem smord ETT i silikon kan användas för att intubera kanin nasalt (DeValle, 2009). Författarna använde en ETT med en innerdiameter på 2,0-2,5 mm och en längd på 14,5 cm på kaniner som vägde mellan 3,0 och 5,5 kg.

Utförande

Den klassiska, blinda tekniken kan användas vid nasotrakeal intubering. I studien av DeValle (2009) höll utövaren kaninens huvud med sin icke-dominanta hand så att huvudet riktades mot utövaren och tog med tumme och pekfinger tag i området kring kaninens överkäke. Med kaninen hängandes på detta vis med huvudet i dorsoflexion (nosen uppåt) och framben som knappt nådde ned till bordsytan utförde utövaren intubering med sin dominanta hand.

Intubering kan även ske med kaninen i en dorsal ställning (DeValle, 2009). Utövaren greppar då såsom beskrivet ovan och lyfter kaninens huvud vilket medför att dess caudala del av ryggen vilar mot bordet och att huvudet är i dorsoflexion. ETT förs sedan in genom näshålan ventromedialt in mot septum nasi (nässkiljeväggen;> Lundh & Malmquist, 2005) och palatum durum (hårda gommen;> Lundh & Malmquist, 2005).

Efter intubering kan en bit tejp viras runt den del av ETT som befinner sig utanför nosen (DeValle, 2009). Tejpen ska sticka ut en liten bit på båda sidor om ETT så att den sedan kan sutureras till respektive sida av den dorsala delen av nosen. Stygnen kan avlägsnas när kaninen förflyttats från operationssalen till uppvaket.

Utvärdering

DeValle (2009) visade att nasotrakeal intubering på kanin kan utföras utan att orsaka kliniska tecken på respiratorisk sjukdom (inom två månader efter intubering) orsakat av att patogener förts ned i lungorna och utan att kräva ett högre syrgasflöde än vid orotrakeal intubering under anestesi för att upprätthålla tillräcklig syrgassaturation.

Vid nasotrakeal intubering, till skillnad från vid orotrakeal intubering, tar ETT inte upp något utrymme i munhålan och eftersom tuben sutureras fast i kaninens nos behöver personalen inte vara orolig för att rubba tuben (DeValle, 2009).

5.3 Alternativ till endotrakeal intubering

5.3.1 Anestesimask

En anestesimask kan användas som ett alternativ till orotrakeal intubering för att upprätthålla anestesi (Bateman *et al.*, 2005).

Utrustning

En liten, konformad anestesimask i gummi med måtten bas 8 cm, apex 3 cm och längd 11 cm användes av Flecknell *et al.* (1996) medan Salmanzadeh *et al.* (2008) använde sig av en mask i plast egendesignad av författarna för att ge en god passform runt kaninens nos.

Utförande

Anestesimasken kan kopplas till ett Bain-system för induktion (Flecknell *et al.*, 1996) och underhåll av anestesi med bland annat isofluran (Salmanzadeh *et al.*, 2008).

I studien av Flecknell *et al.* (1996) höll personalen fast kaninen milt men bestämt då anestesimasken placerades på kaninen. Isofluran kunde sedan tillföras med en koncentrationsökning av 0,5% var 30 sek tills en tillförd koncentration på 4,7% isofluran uppmättes.

Ett färskgasflöde på 2 l syrgas/min administrerades via masken (Flecknell *et al.*, 1996) medan Salmanzadeh *et al.* (2008) hade ett flöde på 3,0- 3,5 l/min under anestesi. Vid avslutad operation upphörde administreringen av isofluran medan syrgas administrerades via masken ytterligare en stund.

Utvärdering

Dead-space beräknades för anestesimasken i studien av Bateman *et al.* (2005) vara $40 \pm 2,4$ ml, jämfört med $0,7 \pm 0,1$ ml för LMA (larynxmask; > Bateman *et al.*, 2005). Författarna anger att ett ökat mekaniskt dead-space, inhalation av rumsluft, läckage av anestesigas samt svårighet att utföra mekanisk ventilation kan bli resultat av en otillräcklig passform mellan mask och kanin.

I studien av Salmanzadeh *et al.* (2008) påpekar författaren fördelen att djuret, jämfört med i en anestesikammare, kan övervakas under induktion via en anestesimask och menar även att en mask är mer kostnadseffektiv än en kammare.

Salmanzadeh *et al.* (2008) visade att alla kaniner i deras studie drabbades av perioder av apné, ett resultat som liknar det i studien av Flecknell *et al.* (1996) där kaninerna som inandades isofluran vid induktionen först behöll sitt normala andningsmönster tills en inspiratorisk koncentration på 0,5 % uppnåts och alla kaniner då drabbades av apné. Denna apné följdes av en period med oregelbunden andning, ytterligare perioder av apné och slutligen normal andning när kaninen förlorat medvetandet.

I en studie av Bateman *et al.* (2005) drabbades 100 % av kaninerna av dyspné och uppvisade tecken på luftvägsobstruktion (med bland annat snarkningar och överdrivna abdomen-rörelser) då de i inledningen av studien andades genom en anestesimask. Luftvägsobstruktionen var mest uttalad då kaninerna låg i dorsalt läge och kan enligt författarna ha orsakats av relaxering av vävnaden i orofarynx, inkluderat tungan, orsakat av kaninernas storlek ($4,1 \pm 0,8$ kg) och det faktum att de var något överviktiga. Även administrering av glykopyrrolat tros vara en faktor som kan ha bidragit till luftvägsobstruktionen då författarna misstänker att preparatet inte enbart minskat salivering utan även gjort denna mer viskös.

Vid tillstånd av apné under induktionen belyser Salmanzadeh *et al.* (2008) fördelen med att en mask snabbt kan avlägsnas samt sättas på igen så snart djuret på nytt börjar andas. Apné är vanligt förekommande hos kaniner som sövs med exempelvis isofluran eftersom de reagerar negativt på lukten från sådan inhalationsanestestika (Longley, 2008).

I studien av Flecknell *et al.* (1996) var det meningen att kaninen gradvis skulle utsättas för en ökad koncentration isofluran, något som ej kunde åstadkommas på grund av perioderna av apné.

5.3.2 Larynxmask

Utrustning

En LMA kan beskrivas som en blandning av en anestesimask och en ETT som täcker larynx öppning utan att inträda larynx eller trakea (Smith *et al.*, 2004).

LMA består av en luftvägstub, en mask och en slang för uppblåsning av masken (Bateman *et al.*, 2005) (Fig. 2.). Smith *et al.* (2004) använde sig av en pediatrik larynxmask.

Kazakos *et al.* (2007) smörjde cuffen med vattenlösligt glidslem innehållandes lokalanestetika innan intubering.

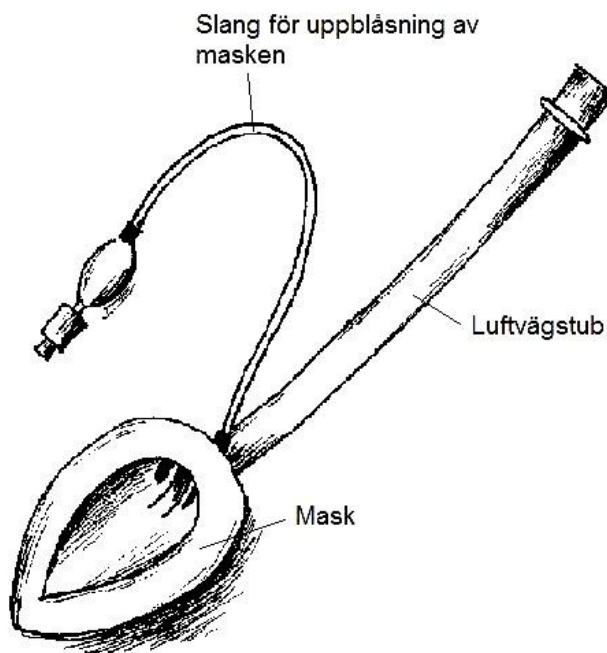


Fig. 2. Larynxmask

Källa: MediVice, 2012. http://www.medivice.nl/larynxmaskers/lma_larynxmaskers/ använd 2012-05-16
Illustrator: Sandra Wessén

Utförande

Vid intubering med LMA kan kaninen placeras på lateralsidan med huvud och hals lutad bakåt i 90° (Smith *et al.*, 2004) eller 60° vinkel (Kazakos *et al.*, 2007). Författarna i sistnämnda studie anger att en assistent kan ta ett tag om kaninens tunga och föra den utåt. LMA med en icke-uppblåst cuff (Bateman *et al.*, 2005; Kazakos *et al.*, 2007) kan sedan introduceras i munhålan (Smith *et al.*, 2004; Kazakos *et al.*, 2007).

Väl inne i munhålan kan LMA hållas lateralt med öppningen lingualt ("som avser, hör till el. är riktad mot tungan";> Lindskog, 2004) och den konvexa sidan buckalt ("som hör till eller avser kinden";> Lundh & Malmquist, 2005) då den förs mot sin slutgiltiga position (Smith *et al.*, 2004) eller istället riktas med öppningen buckalt (Kazakos *et al.*, 2007). Författarna i sistnämnda studie valde efter detta moment att rikta den konvexa delen av LMA mot palatum durum innan LMA fördes ned ytterligare för att undvika att cuffen kom i kontakt med kaninens tänder. Ett litet motstånd kändes innan ytterligare avancering av LMA kunde ske och slutligen hamna i rätt läge. På liknande sätt roterade Smith *et al.* (2004) LMA 90° nere i farynx så att cuffens kanter täcker larynx öppning.

Ett annat alternativ är att hålla luftvägstuben centrerad och parallell med palatum durum tills utövaren känner ett motstånd och registrerar tecken på luftvägsobstruktion (Bateman *et al.*, 2005). Utövaren lyssnar då i ett stetoskop placerat över larynx och flyttar försiktigt LMA i rostral ("belägen åt huvudet till";> Lindskog, 2004) riktning tills klara andningsljud hörs.

När LMA placerats korrekt kan masken blåsas upp och med gasbinda säkras till kaninens mun innan den kopplas till anestesisystemet (Smith *et al.*, 2004).

Bateman *et al.* (2005) valde dock att inte blåsa upp masken på grund av att författarna i en tidigare studie visat att en uppblåst mask på en LMA kan orsaka att kaninens tunga blir cyanotisk, svullen samt känns kall, enligt Kazakos *et al.* (2007) troligtvis orsakat av kompression av tungans artär.

Utvärdering

LMA kan upprätthålla en adekvat luftväg hos vuxna kaniner i anestesi (Bateman *et al.*, 2005). En korrekt placerad LMA rubbades i studien av Smith *et al.* (2004) inte av rutinmässig hantering av kaninen.

Bateman *et al.* (2005) visade att LMA är lätt att placera och Smith *et al.* (2004) visade i sin studie att LMA var lättare att placera korrekt än ETT med eller utan cuff. Kazakos *et al.* (2007) lyckades införa larynxmasken korrekt på första försöket i alla fall.

Smith *et al.* (2004) menar att LMA läckte mer anestesigas än ETT medan Kazakos *et al.* (2007) inte kunde påvisa gasläckage under varken spontan eller kontrollerad ventilerings vid användning av LMA. Bateman *et al.* (2005) påvisade dock hörbart läckage av gas från orofarynx hos två kaniner under kontrollerad ventilation. Författarna menar att LMA troligtvis inte skyddar mot aspiration av saliv och gastriskt innehåll eftersom den inte ger en tät försegling. LMA måste skyddas mot kaninens vassa incisiver (Kazakos *et al.*, 2007).

Cyanos av tungan drabbade fyra kaniner i studien av Kazakos *et al.* (2007) och avhjälpes genom att cuffen tömdes på lyft, repositionering av masken, byte till en mindre mask eller avlägsnande av masken.

Ett minskat trauma, vid användning av LMA jämfört med ETT, på de övre respirationsvägarna kan ge en problemfri återhämtning (Smith *et al.*, 2004) och även Bateman *et al.* (2005) antyder att LMA är att föredra framför en mask gällande hantering av luftvägarna.

Tecken på en korrekt placering av LMA är enligt Kazakos *et al.* (2007) ett orubbligt motstånd under placering av LMA och synkroniserad rörelse mellan andningsblåsa och thorax vid respiration. Bateman *et al.* (2005) fastställde även de en korrekt placering genom att uppmärksamma rörelser i andningsblåsan samt respiration med maximal tidalvolym. Likaså adekvata rörelser av thorax och avsaknad av ljud orsakat av läckage av gas in i munhålan vid manuell ventilerings ansågs tyda på en korrekt placering (Kazakos *et al.*, 2007).

5.3.3 Anestesikammare

Utrustning

Flecknell *et al.* (1996) inducerade anestesi i en kommersiell anestesikammare i storleken 45,5 x 30,5 x 30,5 cm medan Salmanzadeh *et al.* (2008) använde sig av en hemmagjord kammare designad av författarna på 40 cm³.

Gas tillfördes den kommersiella anestesikammaren genom en införselport längst ned på ena sidan av kammaren och utförseln var placerad högst upp på motstående sida (Flecknell *et al.*, 1996). Till den egendesignade anestesikammaren däremot tillfördes gas via en Y-piece från anesthesiapparaten som kopplats till kammarens insläpp (Salmanzadeh *et al.*, 2008).

Anestesikammaren på 40 cm³ användes i studien av Salmanzadeh *et al.* (2008) till kaniner som vägde $3,5 \pm 0,4$ kg, men författarna anser att en mindre storlek vore mer lämplig då detta skulle kunna minska mängden anestesigas personalen utsätts för.

Utförande

Salmanzadeh *et al.* (2008) tillförde syrgas i ett flöde av 1,5 l/min i 1 minut innan de tillförde 4,0- 5,0 % isofluran. Flecknell *et al.* (1996) använde ett högre färskgasflöde på 5 l syrgas/min med 5,0 % isofluran vilket resulterade i en levererad koncentration på 4,7 %. När kaninen förlorat sin förmåga att stå upp och den lagt sig ned lyftes den omedelbart ur kammaren och en anestesimask kopplat till ett anestesisystem placerades istället över dess nos (Salmanzadeh *et al.*, 2008).

Utvärdering

Det går åt en större volym gas vid induktion i en anestesikammare ($24,7 \pm 6,6$ ml) än med en anestesimask ($7,1 \pm 1,2$ ml) eftersom en kammare måste fyllas med gas upp till en viss koncentration för att uppnå anestesi (Salmanzadeh *et al.*, 2008). Författarna menar att detta förde med sig att durationen för induktion var signifikant längre vid användande av kammare ($280 \pm 52,0$ sek) jämfört med anestesimask ($130 \pm 35,0$ sek).

Koncentrationen isofluran ökade snabbt i den nedre delen av kammaren medan det tog längre tid att uppnå en hög koncentration i den övre delen (Flecknell *et al.*, 1996). Kaninen höjde sitt huvud och sin nos mot ett av de övre hörnen i buren så fort koncentrationen gas i höjd med dess nos översteg 0,5 % och behöll den positionen i generellt 1-2 min innan den sedan sänkte sitt huvud ned i anestesigasen. Andningen upphörde vid det laget i 30-120 sek följt av oregelbundna andetag tills kaninen miste medvetandet och en normal andning tog vid. Kaninerna gjorde i samma studie våldsamma flyktförsök innan de förlorade medvetandet.

Salmanzadeh *et al.* (2008) kunde inte visa på någon signifikant skillnad gällande förekomst av apné (vilket förekom hos alla kaniner i studien) eller kaninens återhämtning efter anestesi med isofluran inducerad i anestesikammare respektive via anestesimask. Författarna menar att förekomsten av apné beror på anestetikans lukt och irritation av slemhinnorna.

6. DISKUSSION

Det finns ett antal publicerade review-artiklar som behandlar området av intubering och alternativa metoder att tillföra inhalationsanestestika på kanin. Det saknas dock en komplett sammanfattning av ämnet som inte enbart beskriver ett fåtal av de olika alternativ som i nuläget finns tillgängliga, utan även redogör för kaninens speciella anatomi i munhåla och orofarynx, de olika metodernas genomförande samt de biverkningar som varje enskild metod kan förorsaka. Detta är något som denna litteraturstudie beskriver. Det kan anses av stor vikt att djursjukskötaren har förståelse för att kaninens anatomi, med bland annat en relativt stor tunga (Meredith, 2006; Longley, 2008; Devalle, 2009), samt ett långt och smalt orofarynx (Phaneuf *et al.*, 2006; Fraser & Girling, 2009), skiljer sig från de mer vanligt förekommande djurslagen hund och katt för att på ett lättare, säkrare och för kaninen mer skonsamt sätt kunna utföra en korrekt intubering.

Alternativa metoder till intubering såsom anestesimask, larynxmask och anestesikammare möjliggör tillförsel av inhalationsanestetika utan att kräva endotrakeal intubering. Detta kan vara en fördel vid vissa sjukdomsfall eller anatomiska förändringar som gör endotrakeal intubering olämpligt. Det är dock av stor vikt att djursjukskötaren har kunskap om utförandet av och eventuella nackdelar med vald metod eftersom det möjliggör för denne att vara mer uppmärksam på uppkomst av eventuella komplikationer och biverkningar.

En litteraturstudie valdes som metod eftersom en experimentell studie, inom denna tidsram, inte hade kunnat utföras på ett sådant sätt att den täckt hela syftet med studien. Fördelarna med en litteraturstudie är att det finns möjlighet att täcka ett större område och genom att använda sig av redan utförda studier inom samma område få en god överblick av detta samt få tillgång till ett stort antal medverkande individer, i detta fall kaniner. En litteraturstudie ger även utövaren erfarenhet i att kritiskt granska vetenskapliga studier. En nackdel med att i form av en litteraturstudie sammanställa resultat från flera olika redan utförda studier är att dessa studier ofta är utformade på olika sätt och med olika förutsättningar vilket gör att jämförbarheten dem emellan kan vara låg. I det här sammanhanget kan det exempelvis handla om att människor med olika grad av tidigare erfarenhet genomfört intuberingen/den alternativa metoden till intubering, att kaninerna är av olika storlek, antal och behandlas på olika sätt preanestetiskt samt att bedömningen huruvida en metod är "lätt eller svår" att genomföra och kaninernas grad av postanestetisk påverkan är subjektiv. Studierna kan dessutom vara vinklade enligt författarnas egna syften och därmed ge en snedvriden bild av verkligheten och det egentliga resultatet.

Ett flertal författare, bland annat Smith *et al.* (2004), Longley (2008) och Devalle (2009) har angett att endotrakeal intubering är komplicerat att utföra på kanin. Trots detta visade ett stort antal studier, med ett flertal olika tekniker, i denna litteraturstudie att det är fullt genomförbart.

Orotrakeal intubering har via olika metoder visat sig kunnat utföras utan att orsaka trauma (Yesildaglar & Koninckx, 2000; Tran *et al.*, 2001; Falcao *et al.*, 2011), laryngospasm (Tran *et al.*, 2001; Morgan & Glowaski, 2007), postanestetisk obstruktion av de övre luftvägarna (Conlon *et al.*, 1990) eller andningsproblem (Falcao *et al.*, 2011).

Ett flertal studier, bland annat Brown (1983), Macrae & Guerreiro (1989) och Krüger *et al.* (1994), har ej angett i sin artikel huruvida trauma uppstått eller ej i samband med deras intuberingsförsök. Varför uppkomst- eller avsaknad av trauma ej redovisats kan enbart

spekuleras i. Författarna kanske inte ansåg det relevant utan fokuserade på ifall själva intuberingen var genomförbar och effektiv eller ville kanske inte redovisa ett för metoden negativt resultat. Det kan även vara underförstått att då inget trauma nämnts i artikeln uppstod heller inget sådant, vilket dock är ett antagande som läsaren inte själv bör göra.

Studier som fokuserat just på att undersöka eventuell uppkomst av trauma efter intubering (Grint *et al.*, 2006; Phaneuf *et al.*, 2006) anger, till skillnad från artiklar som studerat en specifik metod för intubering, en betydande förekomst av trakealt trauma. Skillnaden i resultat skulle kunna förklaras av att sistnämnda studier troligtvis undersökt kaninerna mer grundligt i avseendet att upptäcka trauma. Grint *et al.* (2006) och Phaneuf *et al.* (2006) undersökte nämligen kaninerna post mortem och kunde därför studera trakeas struktur mer ingående än flertalet övriga studier. Något som säger emot denna teori är dock att även Conlon *et al.* (1990) och Worthley *et al.* (2000) undersökte ett antal kaniner post mortem utan att påvisa något laryngealt eller trakealt trauma respektive allmän grav komplikation efter intuberingen. Även Tran *et al.* (2001) genomförde en obduktion av alla medverkande kaniner (n= 60) jämnt fördelat på 10 respektive 30 dagar postoperativt utan att påvisa tecken på orotrakealt trauma.

Det bör dock nämnas att i studien av Grint *et al.* (2006) utfördes försök på endast tre olika kaniner vilket innebär att resultatet av studien kan vara slumpmässigt och bero på de medverkande individerna snarare än att visa på en upprepad trend.

Inom vissa områden gällande tillförsel av inhalationsanestetika har ett flertal studier utförts och området med anledning av detta känts relevant att redogöra för i denna litteraturstudie. Somliga av förekommande studier har utförts på ett lågt antal kaniner, men trots detta inkluderats eftersom de ger en god insikt i området och studier utförda på ett större antal kaniner ej kunnat upphittas. Studier med ett lågt antal kaniner ger ingen generell bild av verkligheten, men visar på ett möjligt resultat av aktuell metod. I denna litteraturstudie varierar antalet kaniner i använda studier mellan 3 (Grint *et al.*, 2006) och >200 stycken (Brown, 1983). Flera studier har undersökt fler än en metod för tillförsel av inhalationsanestetika och det är i dessa fall det totala antal deltagande kaniner i studien och inte antal kaniner/metod som redovisats. Hänsyn har ej tagits till huruvida varje enskild kanin har utsatts för samma försök en eller ett flertal gånger.

Vad som gör en studie pålitlig beror delvis på antalet deltagande kaniner, eftersom antalet påverkar den statistiska signifikansen och resultatet i en studie utförd på ett lågt antal kaniner i hög grad kan påverkas av deras individuella förutsättningar, samt på vilket sätt studien har utförts. Har en studie utförts på ett sätt som kan tänkas stämma väl in på hur utförandet hade genomförts i verkligheten (gällande parametrar såsom utrustning, hantering av kaninerna, utförande person, omgivning osv.) säger resultatet mer om hur det skulle kunna fungera i en reell verksamhet än om den utförts under orealistiska förutsättningar. En god redogörelse för aktuella förutsättningar är även det av stor vikt vid bedömning av en studies användbarhet.

Studien av Grint *et al.* (2006) inkluderades, trots det låga antalet kaniner, med anledning av att de erbjöd en potentiell förklaring för hur skador på trakea kan uppstå i samband med endotrakeal intubering samt vad dessa skador innebär. Detta är något som ej kunnat upphittas i samma utsträckning i någon annan källa. Resultatet av studien går det dock ej att dra några säkra slutsatser kring på grund av det låga antalet kaniner, men ger en intressant antydning kring uppkomsten av trakealt trauma vid intubering och visar på att ytterligare forskning inom området kan vara befogad.

Angående användandet av larynxmask anger Bateman *et al.* (2005) att de hos två kaniner kunde påvisa hörbart läckage från orofarynx vid kontrollerad ventilation. Två stycken kan uppfattas som en låg siffra, men med tanke på att totala antalet medverkande kaniner i studien var sex stycken är det tvärt om en relativt hög frekvens (motsvarande cirka 33,33 %). Vidare påstås, i studien av Kazakos *et al.* (2007), en uppblåst larynxmask kunna orsaka cyanos av kaninens tunga. Totala antalet kaniner i studien var 50 och författarna anger att fyra av dessa kaniner (8 %) drabbats av detta problem. Denna procentsats kan anses relativt låg, men problemet ändå så pass frekvent att en lösning på detta kan anses nödvändig. Kanske skulle larynxmasken kunna anpassas bättre efter kaninens anatomi.

Det har i flera fall varit svårt att jämföra studier inom samma område med varandra på grund av deras olika förutsättningar. Förutom att antalet deltagande kaniner i studien ofta skiljer sig, handlar det exempelvis om skillnader i storlek på dessa kaniner, den utrustning som använts eller de personer som utfört försöket i studien.

För att ge ett exempel var de som utförde försöket i studien av Morgan och Glowaski (2007) studenter i veterinär teknologi som blivit godkända i kurserna veterinär kirurgi och anestesilogi men som aldrig tidigare intuberat kanin. De fick dock en demonstrering av intuberingstekniken i aktuell studie. De som utförde försöket i studien av Smith *et al.* (2004) varierade däremot från fullkomliga nybörjare inom området till en veterinär (Smith själv) med omfattande erfarenhet av intubering på kanin. Dessa skilda förutsättningar gällande tidigare erfarenhet hos de personer som utfört studien kan ha påverkat studiernas resultat gällande exempelvis hur lätt metoden ansågs vara att utföra, andelen lyckade intuberingsförsök samt uppkomsten av lesioner på trakea. Detta eftersom erfarna personer troligtvis utfört intuberingen med en större säkerhet. Det är därför viktigt att alltid ta i beaktning vem som utfört försöket då en slutsats av en studies resultat ska dras.

Olikheter i använd utrustning förekom exempelvis i studier gällande intubering med hjälp av ett laryngoskop, där Macrae och Guerreiro (1989) samt Bechtold och Abrutyn (1991) använde sig av ett pediatrikt laryngoskop medan Brown (1983) använde sig av ett laryngoskop särskilt designat för kaniner. Anledningen till att ett specialdesignat laryngoskop användes var att författaren enligt tidigare erfarenhet upplevt svårigheter att intubera med ett pediatrikt laryngoskop. Brown (1983), Macrae och Guerreiro (1989) och Bechtold och Abrutyn (1991) anger alla ett lyckat resultat av sina intuberingsförsök.

Många gånger saknas helt de parametrar som det hade krävts en redovisning av för att en jämförelse studierna emellan skulle varit möjlig. Exempelvis anges i flertalet studier inte kaninernas ålder. Huruvida denna parameter över huvud taget är relevant och påverkar resultatet av studier inom detta område är dock omöjligt att säga innan detta undersökts. Kaninernas vikt har angivits i alla studier som redogjorts för i denna litteraturstudie utom Brown (1983). Vikten kan anses vara en relevant parameter med tanke på att trakeas diameter varierar beroende på vad kaninerna väger (Loewen & Walner, 2000) och vikten är ett sätt att välja ut lämplig storlek på ETT (Smith *et al.*, 2004).

En vanligt förekommande likhet mellan studierna är rasen hos deltagande kaniner. New Zealand White rabbits har använts uteslutande i ett stort antal studier, bland annat Brown (1983), DeValle (2009) och Falcao *et al.* (2011) och är helt klart den vanligast förekommande kaninrasen för studier inom detta område. Huruvida kaninens ras påverkar resultatet går enbart att spekulera i, men det faktum att rasen oftast är densamma ger studierna emellan en ökad jämförbarhet.

6.1 Slutsatser

Denna litteraturstudies syfte att vara användbar och tillförlitlig för främst djursjukskötare, sammanfatta befintlig och relevant vetenskaplighet inom ämnets olika områden samt tydliggöra de mest väsentliga fördelarna och nackdelarna med olika metoder att tillföra inhalationsanestetika kan anses uppnått. Den erbjuder djursjukskötaren en insikt i intubering och alternativa metoders utförande på kanin genom att göra befintlig forskning mer tillgänglig för läsaren. Både fördelar och potentiella nackdelar har för de olika metoderna att tillföra inhalationsanestetika redogjorts för i syftet att på ett objektivt sätt beskriva de alternativ som finns tillgängliga. Frågeställningarna gällande vad det finns för olika metoder att tillföra inhalationsanestetika för kanin samt deras eventuella risker bedöms därför besvarade. Lämpligheten hos genomgångna metoder ligger hos läsaren själv att bedöma efter att ha läst denna litteraturstudie, då olika studier utförda på samma metod ibland redovisat motsägande resultat.

Arbetet är anpassat framför allt till djursjukskötare, speciellt de som arbetar med allmän anestesi, eftersom det främst är dennes uppgift att utföra intubering eller att genom annan metod tillföra inhalationsanestetika, men kan vara användbart även för veterinärer och annan djurhälsopersonal. Detta eftersom det är viktigt att all personal som kan tänkas vårda kaninen postanestetiskt har en insikt i vad aktuell metod att tillföra inhalationsanestetika skulle kunna ge för biverkningar. Därmed ökar chansen att dessa biverkningar uppmärksammas och personalens förståelse för hur de kan ha uppkommit samt hur de eventuellt kan åtgärdas. Detta är av stor relevans eftersom endotrakeal intubering i vissa fall har visat sig orsaka trakealt trauma (Phaneuf *et al.*, 2006) samt flera veckor postoperativt gett upphov till respiratorisk påverkan (Grint *et al.*, 2006).

Mer forskning kring nasotrakeal intubering på kanin och risken för komplikationer vid denna metod skulle vara lämplig då området i nuläget förefaller bristfälligt utrett. Enbart en enskild vetenskaplig studie (Devalle, 2009) inom detta område gick att upphitta och något definitivt ställningstagande om huruvida nasotrakeal intubering på kanin är lämpligt eller ej inte går att ta. Devalle (2009), som utförde sin studie på 38 kaniner med 68 lyckade nasotrakeala intuberingsförok, visade att nasal intubering är möjligt att utföra utan påföljande kliniska tecken på respiratorisk sjukdom, och därmed troligtvis utan att föra eventuella patogener från näshålan ned i lungorna, och ifall ytterligare forskning inom området kan redovisa liknande resultat finns möjligheten att denna metod blir allt mer förekommande. Fördelen med ökat utrymme i munhålan (Devalle, 2009) jämfört med orotrakeal intubering, anestesimask och larynxmask kan då utnyttjas.

Användande av larynxmask kan ej anses vanligt förekommande för kanin i Sverige.

Larynxmasken antyds vara lätt att placera korrekt (Smith *et al.*, 2004; Bateman *et al.*, 2005; Kazakos *et al.*, 2007) men publicerade studier var oense om huruvida den orsakade läckage av anestesigas eller ej. Kazakos *et al.* (2007) angav att korrekt placering av larynxmasken åstadkoms på första försöket i alla fall, men har dock ej angett vem/vilka som utfört placeringen eller vad den/de personerna hade för tidigare erfarenhet i ämnet. Detta hade för läsaren varit relevant att veta vid bedömning av hur lätt det är att placera en larynxmask. Mer forskning inom detta område kan anses befogad för att ge en klarhet i lämpligheten av användandet av larynxmask på kanin då larynxmasken har den stora fördelen att den är skonsammare mot luftvägarna än en ETT (Smith *et al.*, 2004; Bateman *et al.*, 2005). En minskad användning av ETT skulle därmed kunna minska förekomsten av postanestetiska komplikationer orsakade av trakealt trauma.

7. POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

För att undvika komplikationer under en pågående operation samt under den närmsta perioden efter operationen är det viktigt att en kanin får en så bra omvårdnad som möjligt under narkosen. Detta var något som denna litteraturstudie hade som syfte att redogöra för inom området för tillförsel av narkosgas.

I de fall kaninen ska sövas med narkosmedel i gasform måste denna gas komma ner i kaninens lungor för att göra verkan. Det finns flera alternativ för att åstadkomma detta, varav ett kallas för intubering.

Intubering innebär att en luftvägstub i plast eller gummi förs ned i kaninens luftstrupe. Kaninen måste vid detta utförande vara medvetslös. Tjockleken och längden på tuben ska anpassas till lagom storlek för aktuell kanin innan den placeras i luftstrupen. En lagom längd innebär att en liten del av tuben sticker ut genom kaninens mun medan den andra delen av tuben går ned en bit i luftstrupen. När luftvägstuben är på plats binds den delen av tuben som sticker ut ur kaninens mun fast med gasbinda runt kaninens huvud för att dess läge inte ska rubbas. Samma ände av tuben kopplas därefter till en narkosapparat som för in narkosgasen in i tuben och vidare ned i kaninens lungor där den gör verkan och håller kaninen sövd under operationen.

Kaninens anatomi i munhåla och luftvägar gör det komplicerat och tekniskt krävande att utföra intubering. Svårigheten orsakas av att kaninen bland annat har stora framtänder, stor tunga, ett långt och smalt svalg och en begränsad rörlighet i käkleden. Det är även vanligt att struphuvudet drabbas av krampanfall vid intubering.

Vid intubering finns det en risk att det uppstår skador i luftstrupen. Skadorna uppstår troligtvis av att luftvägstubens nedre ände trycker mot luftstrupens slemhinna både under momentet då den förs ned och under operationen när den är på plats i luftstrupen. De skador som uppstår kan leda till en försämrad blodförsörjning i det aktuella området samt en reducering av luftstrupens diameter.

Intubering kan utföras på flera olika sätt. En variant är såkallad blind intubering som innebär att den person som utför intuberingen gör detta i blindo, alltså utan att kunna se när tuben går ned i svalget, struphuvudet och vidare ned i luftstrupen.

Vid blind intubering finns det en risk att tuben hamnar i matstrupen, som ligger precis intill luftstrupen, eftersom den som utför intuberingen inte kan se momentet när tuben förs in. Det verkar dock inte vara ett speciellt vanligt förekommande problem och en korrekt placering av tuben i luftstrupen kan fastställas exempelvis genom att kaninen andas spontant samt att en tydlig rörelse av kaninens bröstorg kan observeras vid varje andetag. Denna metod för intubering utan något hjälpmedel är ett simpelt sätt att intubera och det kan utföras utan att orsaka påföljande skador på luftstrupen.

Intubering kan även utföras med hjälp av olika typer av utrustning. Ett fiberendoskop är ett optiskt instrument i form av en lång, smal ”slang” innehållandes en ljuskälla samt en kamera och är försett med ett skyddande hölje i plast. Endoskopet kan föras in i kroppen genom olika kroppsöppningar för att ge en bild av kroppens insida. Denna bild överförs till och visas samtidigt på en tv-skärm.

Då ett endoskop används i syfte att underlätta intubering placeras detta inuti luftvägstuben innan intuberingen utförs. Denna enhet förs sedan in i munhålan och vidare mot luftstrupen samtidigt som endoskopet ger en bild av de strukturer som passeras på vägen. Intubering med hjälp av ett endoskop anses lätt att utföra, ger ofta ett lyckat resultat och kan utföras utan att orsaka några skador på luftstrupen.

Ett laryngoskop är en annan typ av utrustning som kan åstadkomma en visualisering av vissa strukturer, exempelvis struphuvudet och stämbanden, i luftvägarna. Ett laryngoskop finns i olika storlekar och består av ett handtag samt ett blad med en ljuskälla i änden. Laryngoskopet förs in i munhålan och vid en god sikt över stämbanden kan luftvägstuben sedan föras in över och följa fåran i laryngoskopets blad ner mot och vidare förbi stämbanden för att slutligen nå luftstrupen. Det kan uppkomma problem vid intuberingen i form av att den sikt som laryngoskopet åstadkommit blir skymd av tuben när denna förs in i munhålan. En sätt att undvika detta är att föra in luftvägstuben vid sidan av laryngoskopets blad istället för i bladets fåra som egentligen ska följas. Intubering med hjälp av ett laryngoskop kan utföras utan att orsaka några skador på luftstrupen och laryngoskopet har den fördelen att det minskar risken för att matstrupen av misstag intuberas.

Det finns även en möjlighet att intubera kaniner genom näshålan. Luftvägstuben, som är något smalare än vid intubering via munhålan, förs då in genom näsöppningen och passerar näshålan innan den når svalget och luftstrupen. Precis som vid intubering genom munhålan kan denna typ av intubering utföras blint. Efter att tuben placerats korrekt kan den ände som sticker ut genom näsöppningen viras med tejp och tejpen sedan sys fast med ett par stygn i kaninens nos. På detta vis riskerar inte tuben att rubbas vid hantering av kaninen. Stygnen kan avlägsnas när det är dags för kaninen att vakna upp igen efter operationen. Det finns en viss oro för att eventuella smittämnen i kaninens näshåla ska föras med luftvägstuben ned i luftstrupen och orsaka sjukdom. Det har dock visat sig vara fullt möjligt att intubera via näshålan utan att kaninerna uppvisat tecken på luftvägssjukdom.

Det finns fler metoder än enbart intubering för att få kontakt med kaninens luftvägar. En sådan metod är att använda en narkosmask. Masken är konformad och består oftast av gummi eller plast. Den är anpassad för att passa över kaninens nos och kopplas till en narkosapparat för tillförsel av narkosgas. En nackdel med att använda en mask är att ifall denna inte sitter helt tätt runt kaninens nos läcker det ut narkosgas i rummet, något som framförallt är ohälsosamt för personalen men även negativt för ekonomin eftersom narkosgas är kostsamt. Ett läckage innebär även att det är svårt att utföra konstgjord andning ifall detta skulle blir nödvändigt.

En annan nackdel med mask är att ifall kaninen är vaken när masken placeras över nosen finns det risk att kaninen för en period slutar andas. Detta beror oftast på att kaninen reagerar negativt på narkosgasens lukt och benägenhet att irritera slemhinnorna. Hos olika gaser är dessa egenskaper mer eller mindre uttalade, vilket innebär att olika gaser är olika väl lämpade för tillförsel via mask.

En annan metod att tillföra narkosgas är via användning av en larynxmask. Larynx är latin och betyder ”struphuvud”. En larynxmask kan beskrivas som en blandning av en narkosmask och en luftvägstub som, precis som namnet antyder, placeras över struphuvudet. Den inträder med andra ord inte luftstrupen såsom luftvägstuben gör.

Larynxmasken består av en luftvägstub, en liten mask och en slang som är till för att med luft blåsa upp masken.

Vid införandet i munhålan är masken inte uppblåst med luft, utan detta görs först när larynxmasken är på plats korrekt placerad över struphuvudet. Somliga studier anger dock att ifall masken blåses upp kan det orsaka ett tryck mot tungan så att blodtillförseln till stryporna. Tungan blir då svullen och kall och vissa väljer därför att inte blåsa upp masken. Larynxmasken anges vara lätt att placera korrekt och den rubbas inte av rutinmässig hantering av kaninen. Den kan dock läcka narkosgas ifall den inte sitter tätt mot struphuvudet. Eftersom en larynxmask inte förs ned i luftstrupen är den skonsammare än en luftvägstub som riskerar att orsaka viss skada på denna.

En narkoskammare är ytterligare ett alternativ för att söva kaninen. Kammaren har en införselport till vilken narkosapparaten är kopplad och tillför gas igenom samt en utförselport som gasen kan avlägsnas ur.

När kaninen ska sövas placeras den i den tätt förslutna kammaren och narkosgas utblandat i syrgas förs in i kammaren vilket gör att kaninen förlorar medvetandet. Kaninen lyfts då ut ur kammaren och kopplas till exempelvis en ansiktsmask istället, för vidare tillförsel av narkosgas, eftersom den inte kan ligga kvar i kammaren under operationen.

En nackdel med att söva i en kammare är att det går åt en stor mängd narkosgas. Detta beror på att kammaren måste fyllas till en viss koncentration gas innan kaninen förlorar medvetandet. Precis som vid sövning via narkosmask finns det beroende på vilken gas som används även här en risk att kaninen får andningsuppehåll orsakat av att gasen upplevs obehaglig att andas in och kaninerna därför håller andan.

Denna litteraturstudie ger en inblick i de valmöjligheter som finns tillgängliga för intubering och alternativa metoder att tillföra narkosgas. De olika metodernas lämplighet redogörs för genom att den forskning som i nuläget finns tillgänglig redovisas för läsaren. Studien riktar sig främst till djursjukskötare men kan vara relevant även för veterinärer och annan djurhälsopersonal som vårdar djuren under och efter narkos. Det är nämligen viktigt att inte enbart den person som utför själva intuberingen utan även personalen som övervakar kaninen när den vaknar och den närmsta tiden efter operationen är medveten om de risker och komplikationer som förknippas med aktuell metod att tillföra narkosgas. På det viset kan personalen vara mer uppmärksam på tecken som antyder att kaninen har fått någon typ av komplikation, exempelvis påverkan på andningen, efter att ha varit sövd. Mer forskning krävs inom detta område, främst gällande lämpligheten av intubering via nashålan samt larynxmaskens och narkoskammarens användbarhet för kanin.

8. TACK

Jag vill tacka min handledare Anita Hildensjö för all hjälp med arbetet och hennes stora uppmuntran. Jag vill även tacka min ”kritiska vän” Emma Hillgren som kommit med mycket uppskattad konstruktiv kritik och roliga kommentarer.

Även ett stort tack till min sambo, mina vänner och min familj som har haft en stor förståelse för att jag under våren har varit ganska upptagen med att skriva detta arbete samt för deras stora uppmuntran och stöd! ♥

9. REFERENSER

- Bateman, L., Ludders, J. W., Gleed, R. D. & Erb, H. N. 2005. Comparison between facemask and laryngeal mask airway in rabbits during isoflurane anesthesia. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 32. 280-288.
- Bechtold, S. V. & Abrutyn, D. 1991. An Improved Method of Endotracheal Intubation in Rabbits. *Laboratory Animal Science*. 41. 630-631.
- Brown, P. M. 1983. A laryngoscope for use in rabbits. *Laboratory Animals*. 17. 208-209.
- Conlon, K. C., Corbally, M. T., Bading, J. R. & Brennan, M. F. 1990. Atraumatic Endotracheal Intubation in Small Rabbits. *Laboratory Animal Science*. 40. 221-222.
- Davies, A., Dallak, M. & Moores, C. 1996. Oral endotracheal intubation of rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Laboratory Animals*. 30. 182-183.
- Devalle, J. M. S. 2009. Successful Management of Rabbit Anesthesia Through the Use of Nasotracheal Intubation. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. 48. 166-170.
- Falcao, S. C., Pereira Junior, J. R. & Coelho, A. R. 2011. Technique of blind tracheal intubation in rabbits (*Oryctolagus cuniculi*) supported by previous maneuver of esophageal cannulization. *Acta Cirurgica Brasileira*. 26. 352-356.
- Flecknell, P. A., Cruz, I. J., Liles, J. H. & Whelan, G. 1996. Induction of anaesthesia with halothane and isoflurane in the rabbit: a comparison of the use of a face-mask or an anaesthetic chamber. *Laboratory Animals*. 30. 67-74.
- Fraser, M. A. & Girling, S. J. 2009. *Rabbit Medicine and Surgery for Veterinary Nurses*. Sid 21-22. Chichester, Wiley-Blackwell.
- Grint, N. J., Sayers, I. R., Cecchi, R., Harley R. & Day, M. J. 2006. Postanaesthetic tracheal strictures in three rabbits. *Laboratory Animals*. 40. 301-308.
- Kazakos, G. M., Anagnostou, T., Savvas, I., Raptopoulos, D., Psalla, D. & Kazakou I. M. 2007. Use of the laryngeal mask airway in rabbits: placement and efficacy. *Lab Animal*. 36. 29-34.
- Krüger, J., Zeller, W. & Schottmann, E. 1994. A simplified procedure for endotracheal intubation in rabbits. *Laboratory Animals*. 28. 176-177.
- Krzanowski, T. J. & Mazur, W. 2005. A Complication Associated with the Murphy Eye of an Endotracheal Tube. *Anesthesia and Analgesia*. 100. 1854-1855.
- Lindskog, B. I. 2004. *Medicinsk terminologi*. Stockholm, Norstedts Akademiska Förlag.
- Loewen, M. S. & Walner, D. L. 2000. Dimensions of rabbit subglottis and trachea. *Laboratory Animals*. 35. 253-256.
- Longley, L.A. 2008. *Anaesthesia of Exotic Pets*. Sid 37. Edinburgh, Saunders Elsevier.
- Lundh, B. & Malmquist, J. 2005. *Medicinska Ord*. Lund, Studentlitteratur.
- Macrae, D. J. & Guerreiro, D. 1989. A simple laryngoscopic technique for endotracheal intubation of rabbits. *Laboratory Animals*. 23. 59-61.
- Meredith, A. 2006. *General biology and husbandry. I: BSAVA Manual of Rabbit Medicine and Surgery* (Red. A. Meredith & P. Flecknell). Gloucester, British Small Animal Veterinary Association.
- Morgan, T. J. & Glowaski, M. M. 2007. Teaching a New Method of Rabbit Intubation. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. 46. 32-36.
- Phaneuf, L. R., Barker, S., Groleau, M. A. & Turner, P. V. 2006. Tracheal Injury after Endotracheal Intubation and Anesthesia in Rabbits. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*. 45. 67-72.
- Salmanzadeh, N., Bakhtiari, J., Tavakoli, A., Kariman, A. & Shahabuddin, M. 2008.

- Comparison of the Use of Mask or Chamber in Inducing Anesthesia with Isoflurane in Rabbits. *Iranian Journal of Veterinary Surgery*. 3. 67-72.
- Smith, J. C., Robertson, L. D., Auhll, A., March, T. J., Derring, C. & Bolon, B. 2004. Endotracheal Tubes Versus Laryngeal Mask Airway in Rabbit Inhalation Anesthesia: Ease of Use and Waste Gas Emissions. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science*. 43. 22-25.
- Tran, H. S., Puc, M. M., Tran, J-L, V., Del Rossi, A. J. & Hewitt, C. W. 2001. A method of endoscopic endotracheal intubation in rabbits. *Laboratory Animals*. 35. 249-252.
- Worthley, S. G., Roque, M., Helft, M., Soundararajan, K., Siddiqui, M. & Reis, E.D. 2000. Rapid oral endotracheal intubation with a fibre-optic scope in rabbits: a simple and reliable technique. *Laboratory Animals*. 34. 199-201.
- Yamamoto, Y., Inoue, S., Abe, R., Kawaguchi, M. & Furuya, H. 2007. Airway management with the laryngeal tube in rabbits. *Lab animal*. 36. 33-35.
- Yesildaglar, N. & Koninckx, P. R. 2000. Adhesion formation in intubated rabbits increases with high insufflation pressure during endoscopic surgery. *Human Reproduction*. 15. 687-691.

BILAGA 1; Ordlista/förkortningar

- bifurkation** förgrening (Lindskog, 2004)
- buckal** ”som hör till eller avser kinden” (Lundh & Malmquist, 2005)
- cavum nasi** näshålan (Lundh & Malmquist, 2005)
- cavum oris** munhåla (Lundh & Malmquist, 2005)
- epiglottis** struplocket (Lundh & Malmquist, 2005)
- ETT** endotrakealtub (Grint *et al.*, 2006)
- farynx** svalg (Lundh & Malmquist, 2005)
- glottis** struphuvudets ljudapparat (Lindskog, 2004)
- histo-** vävnads- (Lindskog, 2004)
- interkostal** ”belägen mellan revbenen” (Lindskog, 2004)
- koan** ”den bakre näsöppningen mot svalget” (Lindskog, 2004)
- krikoidal-** ”ringformad, som hör till eller avser ringbrosket” (Lindskog, 2004)
- larynx** struphuvud (Lundh & Malmquist, 2005)
- lingua** tunga (Lindskog, 2004)
- lingual** ”som avser, hör till el. är riktad mot tungan” (Lindskog, 2004)
- LMA** larynxmask (Bateman *et al.*, 2005)
- Murphy´s eye** ett lufthål i den distala änden av en endotrakealtub vilket är skapat för att undvika total obstruktion av respirationen ifall den öppna delen av endotrakealtuben täcks på grund av kontakt med trakeas vägg eller blir tilltäppt av slem (Krzanowski & Mazur, 2005)
- nasofarynx** näs-svalgrummet (Lindskog, 2004)
- orofarynx** ”den mellersta delen av svalget” (Lindskog, 2004)
- palatum** gom (Lindskog, 2004)
- palatum durum** hårda gommen (Lindskog, 2004)
- palatum molle** mjuka gommen (Lindskog, 2004)
- rostral** ”belägen åt huvudet till” (Lindskog, 2004)
- salpingo-** äggledar- (Lindskog, 2004)
- septum nasi** nässkiljeväggen (Lundh & Malmquist, 2005)
- subglottisk** ”belägen under struphuvudets ljudapparat” (Lindskog, 2004)
- submukös** ”som ligger omedelbart under en slemhinna” (Lundh & Malmquist, 2005)
- supra-** ovanför (Lindskog, 2004)

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage:
www.slu.se/animalenvironmenthealth*
